

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-163350

(43)Date of publication of application : 22.06.1990

(51)Int.Cl.

C22C 38/00

C22C 33/02

C22C 38/52

F01L 3/02

(21)Application number : 63-317660

(71)Applicant : MITSUBISHI METAL CORP

(22)Date of filing : 16.12.1988

(72)Inventor : MAYAMA OSAMU

ISHIKAWA TOMOMI

**(54) VALVE SEAT MADE OF FE-BASE SINTERED ALLOY IMPREGNATED WITH COPPER  
REDUCED IN ATTACK ON MATING MATERIAL**

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce attacks upon mating member and to improve wear resistance and fitting property by constituting the valve seat of a structure in which the grains of Co-base alloy are dispersed into a matrix of an Fe-base alloy with a specific composition and an Fe-base sintered alloy impregnated with copper.

CONSTITUTION: The grains of a Co-base alloy consisting of, by weight, 5-15% Cr, 20-40% Mo, 1-5% Si, and the balance Co with inevitable impurities and having 500-1000 Vickers hardness are dispersedly incorporated by 5-20% into an Fe-base alloy matrix which has a composition consisting of 0.1-3% Mo, 0.1-3% Ni, 1-10% Co, 0.5-5% Cr, 0.5-1.5% C, 0.1-2% Nb, and the balance Fe with inevitable impurities and also has a structure composed principally of pearlitic phase and in which Vickers hardness is regulated to 150-500. A valve seat is formed by combining an Fe-base sintered alloy prepared by infiltrating copper into a base material of Fe-base sintered alloy of 10-20% porosity with the above structure.

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of  
rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

PAT-NO: JP402163350A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02163350 A

TITLE: VALVE SEAT MADE OF FE-BASE SINTERED ALLOY IMPREGNATED  
WITH COPPER REDUCED IN ATTACK ON MATING MATERIAL

PUBN-DATE: June 22, 1990

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

MAYAMA, OSAMU

ISHIKAWA, TOMOMI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MITSUBISHI METAL CORP

N/A

APPL-NO: JP63317660

APPL-DATE: December 16, 1988

INT-CL (IPC): C22C038/00, C22C033/02, C22C038/52, F01L003/02

ABSTRACT:

**PURPOSE:** To reduce attacks upon mating member and to improve wear resistance and fitting property by constituting the valve seat of a structure in which the grains of Co-base alloy are dispersed into a matrix of an Fe-base alloy with a specific composition and an Fe-base sintered alloy impregnated with copper.

**CONSTITUTION:** The grains of a Co-base alloy consisting of, by weight, 5-15% Cr, 20-40% Mo, 1-5% Si, and the balance Co with inevitable impurities and having 500-1000 Vickers hardness are dispersedly incorporated by 5-20% into an Fe-base alloy matrix which has a composition consisting of 0.1-3% Mo, 0.1-3% Ni, 1-10% Co, 0.5-5% Cr, 0.5-1.5% C, 0.1-2% Nb, and the balance Fe with inevitable impurities and also has a structure composed principally of pearlitic phase and in which Vickers hardness is regulated to 150-500. A valve seat is formed by combining an Fe-base sintered alloy prepared by infiltrating copper into a base material of Fe-base sintered alloy of 10-20% porosity with the above structure.

**COPYRIGHT:** (C)1990,JPO&Japio



## ⑫ 公開特許公報(A)

平2-163350

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)6月22日

C 22 C 38/00  
33/02  
38/52  
F 01 L 3/02

3 0 4

A

7047-4K  
7619-4K

F

8511-3G

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑮ 発明の名称 相手攻撃性の小さい銅含浸Fe基焼結合金製バルブシート

⑯ 特 願 昭63-317660

⑰ 出 願 昭63(1988)12月16日

⑱ 発 明 者 間 山 治 新潟県新潟市小金町3-1 三菱金属株式会社新潟製作所内

⑲ 発 明 者 石 川 智 美 新潟県新潟市小金町3-1 三菱金属株式会社新潟製作所内

⑳ 出 願 人 三菱金属株式会社 東京都千代田区大手町1丁目5番2号

㉑ 代 理 人 弁理士 富田 和夫 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

相手攻撃性の小さい銅含浸Fe基  
焼結合金製バルブシート

## 2. 特許請求の範囲

(1) Mo: 0.1~3%、 Ni: 0.1~3%、

Co: 1~10%、 Cr: 0.5~5%、

C: 0.5~1.5%、 Nb: 0.1~2%、

を含有し、残りがFeと不可避不純物からなる組成並びに主体がパーライト相からなる組織を有し、かつビッカース硬さ: 150~500を有するFe基合金素地に、

Cr: 5~15%、 Mo: 20~40%、

Si: 1~5%、

を含有し、残りがCoと不可避不純物からなる組成を有し、かつビッカース硬さ: 500~1000を有するCo基合金粒子: 5~20%、

(以上重量%)が分散含有した組織、並びに10~20%の気孔率を有するFe基焼結合金基体に、銅溶浸してなる銅含浸Fe基焼結合金で構成したことを特徴とする相手攻撃性の小さい銅含浸Fe基焼結合金製バルブシート。

(2) Mo: 0.1~3%、 Ni: 0.1~3%、

Co: 1~10%、 Cr: 0.5~5%、

C: 0.5~1.5%、 Nb: 0.1~2%、

を含有し、残りがFeと不可避不純物からなる組成、並びに主体がパーライト相からなる組織を有し、かつビッカース硬さ: 150~500を有するFe基合金素地に、

Cr: 5~15%、 Mo: 20~40%、

Si: 1~5%、

を含有し、残りがCoと不可避不純物からなる組成を有し、かつビッカース硬さ: 500~1000を有するCo基合金粒子: 5~20%と、

Mo: 55~70%を含有し、ビッカース硬さ: 1000~1500を有するFe-Mo合金粒子: 1~15%、

(以上重量%)が分散含有した組織、並びに10~

20%の気孔率を有するFe基焼結合金基体に、銅溶浸してなる銅含浸Fe基焼結合金で構成したことを特徴とする相手攻撃性の小さい銅含浸Fe基焼結合金製バルブシート。

### 3. 発明の詳細な説明

#### (産業上の利用分野)

この発明は、ディーゼルエンジンやガソリンエンジンなどの内燃機関のバルブシートとして用いた場合に、相手部材であるバルブに対する攻撃性がきわめて小さく、かつすぐれた耐摩耗性を発揮する銅含浸Fe基焼結合金製バルブシートに関するものである。

#### (従来の技術)

従来、特開昭58-178073号公報に記載されるように、重量%で(以下%は重量%を示す)、

Mo: 0.1~0.9%、Ni: 0.5~2.5%、

Co: 4.5~7.5%、Cr: 3~6.5%、

C: 0.5~1.7%、W: 1~2.7%、

を含有し、残りがFeと不可避不純物からなる組

相手攻撃性が低く、かつ耐摩耗性のすぐれた銅含浸Fe基焼結合金製バルブシートを開発すべく研究を行なった結果、銅含浸Fe基焼結合金製バルブシートにおいて、これを構成するFe基焼結合金基体の素地をピッカース硬さで150~500の硬さを有するFe基合金で構成し、かつこの素地中に分散含有する硬質粒子を同じくピッカース硬さで500~1000のCo基合金で構成すると、相手攻撃性がきわめて小さく、その上すぐれた耐摩耗性を示すようになり、さらに加えて前記Co基合金粒子に比して高い硬さ、すなわちピッカース硬さで1000~1500を有するFe-Mo合金粒子を分散含有させても、前記Co基合金粒子による緩和作用によって高い硬さのFe-Mo合金粒子が相手部材をいためることなく、耐摩耗性の一段の向上が見られるようになるという知見を得たのである。

この発明は、上記知見にもとづいてなされたものであって、

Mo: 0.1~3%、Ni: 0.1~3%、

Co: 1~10%、Cr: 0.5~5%、

成を有するFe基合金素地に、

C: 2~3%、Co: 7~15%、

W: 15~25%、Fe: 1~8%、

を含有し、残りがCrと不可避不純物からなる組成を有するCr基合金粒子と、Fe-Mo合金粒子: 8~12容量%、

が分散含有した組織、並びに6~14容量%の気孔率を有するFe基焼結合金基体に、銅溶浸してなる銅含浸Fe基焼結合金製バルブシートが知られている。

#### (発明が解決しようとする課題)

しかし、上記の従来銅含浸Fe基焼結合金製バルブシートにおいては、特にFe基合金素地中に分散するCr基合金粒子およびFe-Mo合金粒子がきわめて硬質で、その硬さがピッカース硬さで1800を超える場合があり、このため自身はすぐれた耐摩耗性を示すものの、相手部材であるバルブの摩耗が大きくなるという問題がある。

#### (課題を解決するための手段)

そこで、本発明者等は、上述のような観点から、

C: 0.5~1.5%、Nb: 0.1~2%、

を含有し、残りがFeと不可避不純物からなる組成、並びに主体がパーライト相からなる組織を有し、かつピッカース硬さ: 150~500を有するFe基合金素地に、

Cr: 5~15%、Mo: 20~40%、

Si: 1~5%、

を含有し、残りがCoと不可避不純物からなる組成を有し、かつピッカース硬さ: 500~1000を有するCo基合金粒子: 5~20%、

が分散含有し、さらに必要に応じて、

Mo: 55~70%を含有し、ピッカース硬さ: 1000~1500を有するFe-Mo合金粒子: 1~15%、

が分散含有した組織、並びに10~20%の気孔率を有するFe基焼結合金基体に、銅溶浸してなる銅含浸Fe基焼結合金製バルブシートに特徴を有するものである。

つぎに、この発明のバルブシートにおいて、これを構成するFe基焼結合金基体の組成を上記の

通りに限定した理由を説明する。

#### A. Fe 基合金素地

##### (a) Mo, Cr, およびNb

これらの成分には、素地に固溶して耐熱性を向上させるほか、炭化物を形成して耐摩耗性を向上させる作用があるが、その含有量がそれぞれMo: 0.1%未満、Cr: 0.5%未満、およびNb: 0.1%未満では前記作用に所望の効果が得られず、素地の硬さをC含有量との関係でピッカース硬さ(Hv):100以上に保持することが困難となり、一方その含有量がそれぞれMo:3%、Cr:5%、およびNb:2%を越えても前記作用が飽和し、より一層の向上効果が現われないことから、その含有量をそれぞれMo:0.1~3%、Cr:0.5~5%、Nb:0.1~2%と定めた。

##### (b) Ni およびCo

これらの成分には、素地に固溶して、これを強化し、素地の強度向上に寄与する作用があるが、その含有量がそれぞれNi:0.1%未満およびCo:1%未満では所望の強度向上効果が得られ

ず、一方その含有量がそれぞれNi:3%、Co:10%を越えてもより一層の強度向上効果は得られず、経済性を考慮して、その含有量をNi:0.1~3%、Co:1~10%と定めた。

##### (c) C

C成分には、上記の通りMo, Cr, およびNbと結合して炭化物を形成し、硬さを向上させる作用があるほか、パーライトを主体とし、素地を形成して、耐摩耗性を向上させる作用があるが、その含有量が0.5%未満では前記作用に所望の効果が得られず、素地硬さもHv:100未満となってしまう、一方その含有量が1.5%を越えると、素地硬さがHv:500を越えて高くなり、相手攻撃性が増すようになることから、その含有量を0.5~1.5%と定めた。

#### B. Co 基合金粒子

Co 基合金粒子の組成は、Hv:500~1000の硬さをもつように経験的に定められたものであり、したがってCr, Mo, およびSiの含有量のうちのいずれかでも、Cr:5~15%、Mo:20~40%、

およびSi:1~5%の範囲から外れるとHv:500~1000の硬さを確保することは困難となるのである。

また、その含有量が5%未満では所望の耐摩耗性を確保することができず、一方その含有量が20%を越えると相手攻撃性が増すようになることから、その含有量を5~20%と定めた。

#### C. Fe-Mo 合金粒子

Fe-Mo 合金粒子には、Co 基合金粒子との共存において、相手攻撃性が著しく抑制された状態で耐摩耗性を一段と向上させる作用があるので、必要に応じて含有されるが、その含有量が1%未満では所望の耐摩耗性向上効果が得られず、一方その含有量が15%を越えると相手攻撃性が急激に増大するようになることから、その含有量を1~15%と定めた。

また、Fe-Mo 合金粒子におけるMo含有量が55%未満ではHv:1000を確保することができず、一方Mo含有量が70%を越えると、Hv:1500を越えて高くなりすぎ、相手攻撃性が増すようになる

ことから、その含有量を55~70%と定めた。

#### D. 気孔率

空孔は銅溶浸のためのものであって、気孔率が10%未満では銅溶浸が不十分となって所望の強度を確保することができず、一方気孔率が20%を越えると耐摩耗性の低下が著しくなることから、気孔率を10~20%と定めた。

#### 〔実施例〕

つぎに、この発明のバルブシートを実施例により具体的に説明する。

素地形成用原料粉末として、いずれも粒度:-100メッシュのFe粉末、Fe-Cr-Nb合金(Cr:12%、Nb:5%含有)粉末、Fe-Cr合金(Cr:62%含有)粉末、Fe-Nb合金(Nb:65%含有)粉末、さらに同-150メッシュのカーボニルNi粉末、Co粉末、Mo粉末、W粉末、および天然黒鉛粉末を用意し、またCo基合金粒子およびCr基合金粒子、さらにFe-Mo合金粒子形成用原料粉末として、第1表にそれぞれ示される組成をもった、いずれも-100

メッシュの粒度のCo基合金粉末、Cr基合金粉末、およびFe-Mo合金粉末を用意し、これら原料粉末をそれぞれ第1表に示される配合組成に配合し、ミキサーにて30分間混合した後、5~7 ton/cm<sup>2</sup>の範囲内の所定の圧力で圧粉体にプレス成形し、この圧粉体を500℃に30分間保持の条件で脱油し、ついでアンモニア分解ガス（その他の還元性ガスや真空でもよい）雰囲気中、1100~1200℃の範囲内の所定温度に1時間保持の条件で焼結して、第2表に示される硬さ分布および気孔率を有し、かつ実質的に配合組成と同一の成分組成をもったFe基焼結合金基体を形成し、引続いてメタン変成ガス（その他の還元性ガスや真空でもよい）雰囲気中、温度：1100℃に15分間保持（溶浸率：85~95%）の条件で銅溶浸を行ない、さらにこれに液体窒素を用いて、温度：-130℃に30分間保持の条件でサブゼロ処理を施し、最終的に620~670℃の範囲内の所定温度に90分間保持の条件で熱処理を施すことにより、外径：48mm×内径：40mm×厚さ：8mmの寸法をもった

種 別		配 合 組 成 (重 量%)																		
		Fe 基 合 金 素 地									Co 基合金またはCr 基合金								Fe-Mo 合金	
		配 合 組 成									成 分 組 成								成 分 組 成	
		Mo	Ni	Co	Cr	C	Nb	W	Fe		Cr	Mo	Si	C	W	Fe	Co		Mo	Fe
本 発 明 銅 含 浸 バルブ シート	1	0.1	1	10	5	1.5	2	—	残	残	14.3	35.2	4.6	—	—	—	残	5	—	—
	2	1	1	7	3	1	1	—	残	残	11.5	30.3	3.1	—	—	—	残	10	—	—
	3	2	0.3	4	1	1	1	—	残	残	8.5	28.5	2.5	—	—	—	残	15	—	—
	4	3	3	1	0.5	0.5	0.1	—	残	残	5.6	20.3	1.4	—	—	—	残	20	—	—
	5	1	1	5	2	1	0.5	—	残	残	8.5	28.5	2.5	—	—	—	残	15	55.8	残
	6	1	1	5	2	1	0.5	—	残	残	8.5	28.5	2.5	—	—	—	残	10	62.3	残
	7	1	1	5	2	1	0.5	—	残	残	8.5	28.5	2.5	—	—	—	残	5	69.8	残
	8	1	1	5	2	1	0.5	—	残	残	8.5	28.5	2.5	—	—	—	残	10	60.2	残
従 来 銅 含 浸 バルブ シート	1	0.1	1	7	6.2	1.5	—	1.9	残	残	残	—	—	2.5	20.6	5.2	12.4	2	55.8	残
	2	0.5	1	6	5	1	—	2.5	残	残	残	—	—	2.5	20.6	5.2	12.4	4	62.3	残
	3	0.5	0.6	6	4	1	—	1.2	残	残	残	—	—	2.5	20.6	5.2	12.4	6	69.8	残
	4	0.9	2.4	5	3.2	0.6	—	1.9	残	残	残	—	—	2.5	20.6	5.2	12.4	7	60.2	残
	5	0.5	1.5	6	4.8	1	—	1.9	残	残	残	—	—	2.5	20.6	5.2	12.4	6	62.3	残
	6	0.5	1.5	6	4.8	1	—	1.9	残	残	残	—	—	2.5	20.6	5.2	12.4	10	69.8	残

第 1 表



種 別		Fe 基 焼 結 合 金 基 体				バルブシートの	バルブの	抜出荷重
		ビ ッ カ ー ス 硬 さ			気 孔 率 (%)	最大摩耗深さ	最大摩耗深さ	(kgf)
		素 地	合金粒子	Fe - Mo 粒子		( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	
本 発 明 銅 含 浸 バルブ シート	1	447	985	—	12	50	45	710
	2	276	839	—	13	45	40	630
	3	263	752	—	15	45	30	560
	4	221	540	—	18	30	50	510
	5	342	752	1042	11	50	45	460
	6	354	752	1320	15	40	30	530
	7	360	752	1480	14	35	55	660
	8	336	752	1285	19	40	30	520
従 来 銅 含 浸 バルブ シート	1	479	1486	1042	13	55	100	580
	2	354	1486	1320	12	85	85	540
	3	329	1486	1480	13	60	75	520
	4	241	1486	1285	13	75	95	490
	5	324	1486	1320	12	70	75	530
	6	336	1486	1480	10	65	70	470

第 2 表

本発明銅含浸Fe基焼結合金製バルブシート（以下本発明銅含浸バルブシートという）1～8および従来銅含浸Fe基焼結合金製バルブシート（以下従来銅含浸バルブシートという）1～6をそれぞれ製造した。

つぎに、これらの各種のバルブシートを、バルブシート台上摩耗試験機にセットし、

バルブの材質：SUH-3、

バルブの加熱温度：900℃、

バルブの着座回数：3000回/分、

雰囲気：0.4kg/cm<sup>2</sup>の圧力のプロパンガスと、流量1.5ℓ/minの酸素による燃焼ガス、

バルブシートの加熱温度（水冷）：250～300℃、

着座荷重：30kg、

試験時間：100時間、

の条件で摩耗試験を行ない、バルブシートの最大摩耗深さと、相手部材であるバルブの最大摩耗深さを測定した。

また、上記の各種のバルブシートについて、第1図に概略説明図で示されるように、加熱トーチ

1をはさんで所定間隔離れた位置に冷却用ノズル2、2を設け、これの下に所定間隔離れた状態で往復動する2個1対のFC25製水冷ホルダー3、3を配置し、このホルダー3、3にそれぞれ100mmの幅代でバルブシート4、4を嵌着し、加熱トーチ1からのプロパンガス：5ℓ/min、酸素：20ℓ/minの割合の燃焼ガスにてバルブシート4を300℃に加熱し、一方冷却用ノズル2からの圧縮空気にて300℃に加熱されたバルブシート3を100℃に冷却し、かかる加熱と冷却を120秒ごとに繰り返して100回行なう繰り返しの熱衝撃試験を行ない、試験後のバルブシートの抜出荷重を測定した。これらの測定結果を第2表に示した。

（発明の効果）

第2表に示される結果から、本発明銅含浸バルブシート1～8はいずれも従来銅含浸バルブシート1～6と同等またはそれ以上のすぐれた耐摩耗性と強固な嵌着性（耐脱落性）を示し、かつこれより一段と相手攻撃性が低いことが明らかである。

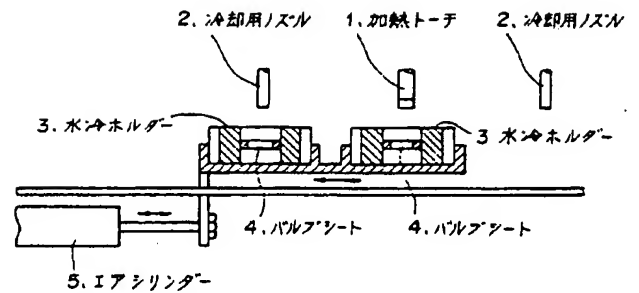
上述のように、この発明の銅含浸Fe基焼結合

金製バルブシートは、相手部材であるバルブに対する攻撃性がきわめて小さく、かつすぐれた耐摩耗性と底着性を有するので、ディーゼルエンジンやガソリンエンジンなどの内燃機関に適用した場合に、すぐれた性能を長期に亘って発揮するのである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は繰り返し熱衝撃試験の概略説明図である。

- 1…加熱トーチ、 2…冷却用ノズル、  
3…F C製水冷ホルダー、4…バルブシート、  
5…エアシリンダー。



第1図

出 願 人 : 三 菱 金 属 株 式 会 社

代 理 人 : 富 田 和 夫 外 1 名